

# DATA PROCESSOR

Publication number: JP7105407

Publication date: 1995-04-21

Inventor: OBA AKIO

Applicant: SONY CORP

Classification:

- international: G06F17/50; G06T15/00; G06T15/70; G06T17/00;  
G06F17/50; G06T15/00; G06T15/70; G06T17/00;  
(IPC1-7): G06T15/70; G06T15/00; G06T17/00

- European:

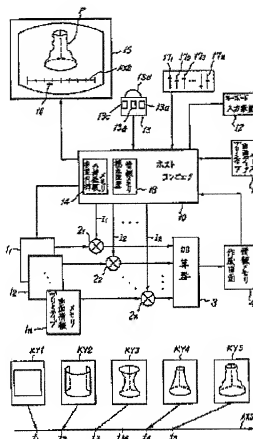
Application number: JP19940095741 19940408

Priority number(s): JP19940095741 19940408

Report a data error here

## Abstract of JP7105407

**PURPOSE:** To easily prepare a curved face to be continuously and smoothly changed by relationally storing both of coefficient data for forming an image with a required shape and time data for applying the image with the required shape. **CONSTITUTION:** A storage means 14 stores required points t1 to t5 on a time axis AXS which are selected by an input means 13 and coefficient data I1 to In for applying images KY1 to KY5 with required shapes so as to allow both of the points and data to relate with each other. At the time of executing image data P, converting processing means Z1 to Zn successively convert the image data P based upon the time data t1 to t5 and the coefficient data I1 to In stored in the means 14 in accordance with the lapse of time. Consequently a curved face matched with a user's purpose can be continuously prepared at optional time required by the user.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

特開平7-105407

(43) 公開日 平成7年(1995)4月21日

(51) Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 6 T 15/70  
17/00  
15/00

8125-5L

G 0 6 F 15/ 62

3 4 0 K

7623-5L

15/ 60

4 0 0 D

審査請求 有 発明の数 1 F D (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-95741

(62) 分割の表示 特願昭60-213754の分割

(22) 出願日 昭和60年(1985)9月27日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号

(72) 発明者 大場 章男

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニー

株式会社 社内

(74) 代理人 弁理士 田辺 恵基

(54) 【発明の名称】 データ処理装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明はデータ処理装置において、多様な曲面の作成とその滑らかな変形を実現する。

【構成】 時間軸上における所望の点及び該所望の点における所望の形のイメージが入力手段によって選定されたときこれらに対応する時間データと係数データとを互いに関連させて記憶する。その後は、記憶手段に記憶されている時間データ及び係数データに基づいてイメージデータを時間経過に伴って順次変換処理することによりユーザの意図する通りの曲面を意図するように連続的に変化させることができる。

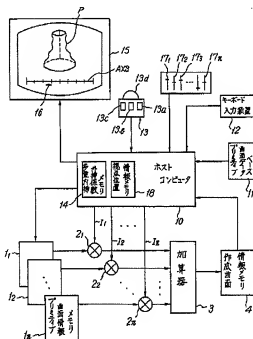


図6 アニメーション作成装置

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】係数に基づいてイメージデータを変換するデータ処理装置において、

時間軸上における所望の点及び該所望の点における所望の形のイメージを選定する入力手段と、

上記所望の点を示す時間データ及び上記所望の形のイメージを形成するための係数データを互いに関連させて記憶する記憶手段と、

該記憶手段に記憶された上記時間データ及び上記係数データに基づいて上記イメージデータを時間経過に伴って順次変換処理する変換処理手段とを具えたことを特徴とするデータ処理装置。

【請求項2】上記時間軸上における上記所望の点はカーソルによって表示されることを特徴とする請求項1に記載のデータ処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【目次】以下の順序で本発明を説明する。

産業上の利用分野

従来技術

発明が解決しようとする課題

課題を解決するための手段

作用

実施例（図1～図10）

（1）本曲面作成装置が適用する原理（図2～図5）

（2）実施例（図1）

（3）本曲面作成装置を適用したアニメーション作成装置（図6～図10）

発明の効果

【0002】

【産業上の利用分野】本発明はデータ処理装置に関し、例えばアニメーション作成装置や特殊効果装置に適用し得るものである。

【0003】

【従来技術】アニメーション作成装置や特殊効果装置においてはコンピュータグラフィックスにおける曲面作成装置が用いられる。従来、この種の曲面作成装置が適用している曲面作成方法として、円筒、球などの基本的な曲面（これをプリミティブ曲面と呼ぶ）のデータを予め用意しておき、これらのプリミティブ曲面を必要に応じて組み合わせることによって新しい曲面を作成するような方法や、新たに作成すべき曲面上の点をコントロールポイントとして指定し、これらのコントロールポイントを通る曲面をスプライン関数を用いて内挿していく方法などが用いられている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】これらの従来方法は、実際上プリミティブ曲面の外形状を基本的な形状として、当該基本的な形状に基づいて曲面を変換処理することによって所望の曲面を得ようとしており、実用上

2

機械的な物体の外観形状を表現する場合などに適用する限りにおいては、満足し得る曲面を作成できると考えられている。

【0005】因にスプライン関数を用いて曲面を作成する場合においても、実際には数多くのコントロールポイントを設定しなければならないので、当該多数のコントロールポイントを形成するために、プリミティブ曲面を用いたり、断面図を組み合わせたりすることによって、実用上許容できる範囲でコントロールポイントの設定をするようになされており、従ってこの場合も実用上はプリミティブ曲面を組み合わせる場合と同様の特徴をもっている。

【0006】以上のように、従来の曲面作成方法によると、プリミティブ曲面を組み合わせる新たな曲面を作成するためその新たに形成される曲面の集合は限られており、オペレータが意図する通りの曲面を作成し得ない場合が多い。また、新たに形成される曲面の集合が限られていると、アニメーション作成装置や特殊効果装置にこの曲面作成装置を適用してもスムーズな曲面の変形を得ることができない場合があり、適用し得る曲面の変形パターンが狭い範囲に限定されていた。

【0007】本発明は以上の点を考慮してなされたもので、プリミティブ曲面から多様な曲面を作成することができ、かつ、連続的に滑らかに変化する曲面を容易に得ることができるデータ処理装置を提供しようとするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため本発明においては、係数に基づいてイメージデータを交換するデータ処理装置において、時間軸AXS上における所望の点 $t_1 \sim t_5$ 及び該所望の点における所望の形のイメージKY $1 \sim KY_5$ を選定する入力手段13と、所望の点を示す時間データ $t_1 \sim t_5$ 及び所望の形のイメージKY $1 \sim KY_5$ を形成するための係数データ $I_1 \sim I_5$ を互いに関連させて記憶する記憶手段14と、該記憶手段14に記憶された時間データ $t_1 \sim t_5$ 及び係数データ $I_1 \sim I_5$ に基づいてイメージデータ $P_1 \sim P_5$ を時間経過に伴って順次変換処理する変換処理手段（2、～、3）とを設けるようにする。

【0009】

【作用】イメージデータ $P_1 \sim P_5$ と、これらに対応する係数 $I_1 \sim I_5$ との積和演算によって多様な曲面を与えることができる。そこで時間軸AXS上における所望の点 $t_1 \sim t_5$ と、所望の形のイメージKY $1 \sim KY_5$ を与える係数データ $I_1 \sim I_5$ とを互いに関連させて記憶し、実行時には記憶手段14から読み出した係数データ $I_1 \sim I_5$ を基に連続的に係数データを変化させれば、ユーザの意図する時点でユーザの意図する通りの曲面を連続的に作成することができる。

【0010】

【実施例】以下図面について、本発明の一実施例を詳述する。

【0011】(1) 本曲面作成装置が適用する原理  
先ず、本発明の原理を説明する。本発明は図2(A)に示すように、2つのプリミティブ曲面 $P_a$ 、 $P_b$  (曲面は表面上の点の位置ベクトルの集合で表される) を内挿\*

$P_{ab} = (1-k)P_a + kP_b$   
で表わすことができる。ここで、 $k$ は内挿外挿係数で次式

$$0 < k < 1$$

の範囲の値のとき内挿を表わし、次式

$$k < 0, 1 < k$$

の範囲の値のとき外挿を表わしている。

【0013】この内挿外挿係数 $k$ を所定の値に選定することで1つの新たな作成曲面 $P_{ab}$ を得ることができる。従つて、2つのプリミティブ曲面 $P_a$ 、 $P_b$ から内挿外挿係数 $k$ に応じて多様な新作成曲面 $P_{ab}$ を得ることができる。例えば、内挿外挿係数 $k$ を0.5に選定して内挿すると、円筒形状の第1のプリミティブ曲面 $P_a$ と球形状の第2のプリミティブ曲面 $P_b$ から図2(B)に破線で示すように新たな作成曲面として元となるプリミティブ曲面の情報を残している胴部が膨らんでいるほぼ樽形状の曲面 $P_{ab}$ を得ることができる。

【0014】また、同一のプリミティブ曲面 $P_a$ 、 $P_b$ を用いても内挿外挿係数 $k$ を-1に選定して外挿すると、図2(C)に破線で示すように、また図2(A)に示すようにもととなるプリミティブ曲面から予想がつかない中央部が窪んでいるほぼ鉢形状の曲面 $P_{ab}$ を得ることができる。

【0015】ここで、2つのプリミティブ曲面 $P_a$ 、 $P_b$ の対応点は以下のように定めることができる。曲面データベースに格納される全てのプリミティブ曲面はその曲面形状に関係なく、一定の数(例えば、600)の点の位置ベクトルの集合で表される。

【0016】例えば、図3(A)に示すように原画面IMP上に格子模様を書いて、それに変形を施して図3(B)及び(C)に示すような球形状や円筒形状のプリミティブ曲面 $P_{ac}$ 、 $P_{bc}$ を作成した場合、原画面IMP上の交点(以下、格子点と呼ぶ)CRSの変形後の位置の位置ベクトルの集合で表わすことができる。従つて、原画面IMP上の同一格子点に対して変形して得られたプリミティブ曲面 $P_{ac}$ 、 $P_{bc}$ 上の点が対応点となる。

【0017】原画面IMPに対するプリミティブ曲面 $P_{ac}$ 、 $P_{bc}$ とのマッピングは一義的に定まっているものではなく、例えば図4(A)に示すように1つの座標軸方向、すなわち $y$ 方向に格子点CRSの変形点PCHが等

$$P_{AB} = (1-\alpha)P_A + \alpha P_B$$

【数5】

$$P_{ABC} = (1-\beta)P_{AB} + \beta P_C$$

【数6】

\*又は外挿(両曲面 $P_a$ 、 $P_b$ の対応する点を内分又は外分することをいう)することにより新たな作成曲面 $P_{ab}$ を得るようにしたものである。

【0012】従つて、新たな作成曲面 $P_{ab}$ は、次式  
【数1】

$$\dots\dots (1)$$

※【数2】

$$\dots\dots (2)$$

★ ★【数3】

$$\dots\dots (3)$$

間隔になるようにマッピングしても良く、また、図4(B)に示すようにプリミティブ曲面 $P_{ac}$ 、 $P_{bc}$ 上で格子点CRSの変形点PCHが等間隔になるようにマッピングしても良い。

【0018】従つて、プリミティブ曲面 $P_{ac}$ 、 $P_{bc}$ の対応点はマッピングの仕方により対応点の $y$ 方向の値が同一の場合もあり、また、異なる場合もあるが何れにせよ図4(A)及び(B)に示すように内挿外挿により新たな作成曲面を得ることができる。このようにして、2つの曲面から内挿外挿により新たな作成曲面を形成する場合、もともとなる曲面はプリミティブ曲面に限られる必要はなく、既に内挿外挿により作成された曲面を用いることもできる。

【0019】そのため、例えば、図5に示すように、円筒形状のプリミティブ曲面 $P_a$ と球形状のプリミティブ曲面 $P_b$ から内挿外挿により鉢形状の作成曲面 $P_{AB}$ を得(第1ステップ)、この作成曲面 $P_{AB}$ と円錐形状のプリミティブ曲面 $P_c$ とから内挿外挿により、一端部から他端部に向かい徐々に拡開して行くラッパ形状の作成曲面 $P_{ABC}$ を得(第2ステップ)、さらに、この作成曲面 $P_{ABC}$ と側面に軸方向に繰り返し凹凸を設けたほぼ円筒形状のプリミティブ曲面 $P_d$ とから内挿外挿により、一端部から他端部に向かい徐々に拡開して行くと共に側面が繰り返し凹凸を有する作成曲面 $P_{ABCD}$ を得るように(第3ステップ)することもできる。

【0020】すなわち、数回の内挿外挿を繰り返すこと(以下、多重内挿外挿と呼ぶ)により複数のプリミティブ曲面 $P_a$ 、 $P_b$ 、 $P_c$ 、 $P_d$ から所望の作成曲面 $P_{ABCD}$ を得ることができる。ここで、図5に示す変形において、第1ステップにおける内挿外挿係数を $\alpha$ 、第2ステップにおける内挿外挿係数を $\beta$ 、第3ステップにおける内挿外挿係数を $\gamma$ とすると各ステップにおける作成曲面 $P_{AB}$ 、 $P_{ABC}$ 、 $P_{ABCD}$ はそれぞれ、次式

【数4】

$$\dots\dots (4)$$

$$\dots\dots (5)$$

5

$$P_{ABCD} = (1 - \tau) P_{ABC} + \tau P_D$$

により表わすことができる。

【0021】ここで(6)式(4)式、(5)式を代\*

$$P_{ABCD} = I_A P_A + I_B P_B + I_C P_C + I_D P_D \quad \text{..... (7)}$$

のように、プリミティブ曲面 $P_A$ 、 $P_B$ 、 $P_C$ 、 $P_D$ と

多重内挿外挿係数 $I_A$ 、 $I_B$ 、 $I_C$ 、 $I_D$ の積和で表わ

すことができる。 ※

$$I_A = (1 - \alpha) (1 - \beta) (1 - \tau) \quad \text{..... (8)}$$

【数9】

$$I_B = \alpha (1 - \beta) (1 - \tau) \quad \text{..... (9)}$$

【数10】

$$I_C = \beta (1 - \tau) \quad \text{..... (10)}$$

【数11】

$$I_D = \tau \quad \text{..... (11)}$$

で表わされる。

【0023】従つて、(7)式を一般化することによ

り、 $n$ 個のプリミティブ曲面 $P_1$ 、 $P_2$ 、…… $P_n$ から★

$$P = \sum_{i=1}^n I_i P_i$$

の積和を実行することにより多重内挿外挿による新  
たな作成曲面 $P$ を作成できることが分る。

【0024】(2)実施例

以上の曲面作成原理を適用した本発明による曲面作成装  
置の一実施例を図1に示す。図1において、 $n$ 個の大容  
量のプリミティブ曲面情報メモリ $1_1$ 、 $1_2$ 、…… $1_n$   
にはそれぞれ、曲面の表面上の点における位置ベクトル  
の集合でなるプリミティブ曲面情報 $P_1$ 、 $P_2$ 、…… $P_n$   
が格納されており、このプリミティブ曲面情報 $P_1$ 、  
 $P_2$ 、…… $P_n$ がそれぞれ対応する乗算器 $2_1$ 、 $2_2$ 、  
…… $2_n$ に第1の乗算入力として与えられる。

【0025】各乗算器 $2_1$ 、 $2_2$ 、…… $2_n$ は第2の乗  
算入力として各プリミティブ曲面情報 $P_1$ 、 $P_2$ 、……  
 $P_n$ に対応したスカラー量でなる多重内挿外挿係数  
 $I_1$ 、 $I_2$ 、…… $I_n$ が与えられる。

【0026】かくして各乗算器 $2_1$ 、 $2_2$ 、…… $2_n$ から、  
各プリミティブ曲面情報 $P_1$ 、 $P_2$ 、…… $P_n$ と対  
応する多重内挿外挿係数 $I_1$ 、 $I_2$ 、…… $I_n$ との乗算  
値 $I_1 P_1$ 、 $I_2 P_2$ 、…… $I_n P_n$ が得られ、これが  
それぞれ加算器3に与えられる。

【0027】加算器3は与えられる各乗算値 $I_1 P_1$ 、  
 $I_2 P_2$ 、…… $I_n P_n$ の総和を求め、すなわち、上述  
の(12)式を演算して多重内挿外挿による新たな作成曲  
面情報 $P$ を得、作成曲面情報メモリ4に与えて格納させ  
る。

【0028】以上の構成において、オペレータにより所  
定のプリミティブ曲面 $P_1$ 、 $P_2$ 、…… $P_n$ が選定され  
てプリミティブ曲面情報メモリ $1_1$ 、 $1_2$ 、…… $1_n$ に  
格納され、また、オペレータにより所定の多重内挿外挿  
係数 $I_1$ 、 $I_2$ 、…… $I_n$ が選定されると、曲面作成装  
置は乗算器 $2_1$ 、…… $2_n$ 及び加算器3により(12)式の積

6

..... (6)

\*入して整理すると、最終的な作成曲面 $P_{ABCD}$ は、次式

【数7】

$$P_{ABCD} = I_A P_A + I_B P_B + I_C P_C + I_D P_D \quad \text{..... (7)}$$

※【0022】ここで、多重内挿外挿係数 $I_A$ 、 $I_B$ 、 $I_C$ 、 $I_D$ はそれぞれ、次式

【数8】

$$I_A = (1 - \alpha) (1 - \beta) (1 - \tau) \quad \text{..... (8)}$$

【数9】

$$I_B = \alpha (1 - \beta) (1 - \tau) \quad \text{..... (9)}$$

【数10】

$$I_C = \beta (1 - \tau) \quad \text{..... (10)}$$

【数11】

$$I_D = \tau \quad \text{..... (11)}$$

★個の多重内挿外挿係数 $I_1$ 、 $I_2$ 、…… $I_n$ の値を適宜  
選定して、次式

【数12】

$$P = \sum_{i=1}^n I_i P_i \quad \text{..... (12)}$$

和演算を実行して所望の作成曲面 $P$ を作成する。

【0029】このようにして作成された作成曲面 $P$ は作  
成曲面メモリ4に格納され、必要に応じて表示装置に表  
示される。なお、所望の作成曲面 $P$ を作成するにつき不  
必要なプリミティブ曲面がある場合にはそのプリミティブ  
曲面に対応する多重内挿外挿係数を0にすればよい。

【0030】上述の実施例によれば、プリミティブ曲面  
 $P_1$ 、…… $P_n$ の選択を変化させたり、また、多重内挿外挿  
係数 $I_1$ 、…… $I_n$ の値を変化させることにより、多様な新  
しい曲面を得ることができる。また、多重内挿外挿係数  
 $I_1$ 、…… $I_n$ を連続的に変化させれば連続的に変化する曲  
面を得ることができ、連続的に変化する曲面を欲するア  
ニメーション作成装置や特殊効果装置に容易に応じられ  
ることができる。

【0031】かくするにつき、乗算器 $2_1$ 、…… $2_n$ 及び加  
算器3を並列プロセッサで構成して高速化を図れば、オ  
ペレータが多重内挿外挿係数 $I_1$ 、…… $I_n$ を変化させた場  
合にリアルタイムで応じられるようにすることができる。

【0032】(3)本曲面作成装置を適用したアニメー  
ション作成装置

次に、本発明の曲面作成装置をアニメーション作成装置  
に適用した一例を図1との対応部分に同一符号を付して  
示す図6について説明する。図6において、アニメーシ  
ョン作成制御装置としてのホストコンピュータ10には  
図7に示すように $N$  ( $N > n$ ) 個の異なるプリミティブ  
曲面を格納している例えばハードディスクでなるプリミ  
ティブ曲面データベース11が設けられている。

【0033】ホストコンピュータ10はキーボード入力  
装置12から到来する曲面選択信号に応じて $n$ 個のプリ  
ミティブ曲面 $P_1$ 、 $P_2$ 、…… $P_n$ をプリミティブ曲面

7

データベース11から選択して曲面情報メモリ1<sub>1</sub>、1<sub>2</sub>、……1<sub>n</sub>に格納する。また、ホストコンピュータ10は図8に示すようにアニメーションの変化においてキーとなる曲面の画像（以下キーフレームと呼ぶ）KY1～KY5を入力するためのキーフレーム入力装置としてトラックボール装置13を有する。

【0034】トラックボール装置13はキーフレームKY1～KY5の時間軸AXS上の位置t1～t5を設定する時間軸設定モードを選択させる時間軸設定モード選択ボタン13aと、キーフレームKY1～KY5の作成曲面を見る視点位置を変化させる視点移動モードを選択させる視点移動モード選択ボタン13bと、キーフレームKY1～KY5における多重内挿外挿係数1<sub>1</sub>～1<sub>n</sub>を図9に詳細を示す多重内挿外挿係数メモリ14に記録させるキーフレーム登録ボタン13cとを有する。

【0035】さらに、トラックボール装置13は時間軸設定モードが選択されているときには回転することにより時間軸AXSを移動し、視点移動モードが選択されているときには回転することにより視点を移動させるトラックボール13dを有する。

【0036】また、ホストコンピュータ10には表示装置15が接続されている。表示装置15は作成曲面用の曲面情報メモリ4に格納されている作成曲面P（キーフレームKY1～KY5）を表示すると共に、時間軸AXSを曲面の例えば下側に表示する。時間軸設定モード選択ボタン13aが操作されると、表示装置15の表示面に表示された時間軸AXSに近接してカーソル16が表示され、トラックボール13dを回転することによりカーソル16が時間軸AXSに沿って移動し、キーフレームの時点を選択できるようになされている。

【0037】さらにまた、ホストコンピュータ10には多重内挿外挿係数1<sub>1</sub>、1<sub>2</sub>、……1<sub>n</sub>を設定するためのn個のレバー17<sub>1</sub>、17<sub>2</sub>、……17<sub>n</sub>が設けられており、キーフレーム登録ボタン13cが押下されたとき、表示装置15上のカーソル16が指定する時点におけるキーフレームの作成曲面を特定する多重内挿外挿係数1<sub>1</sub>～1<sub>n</sub>としてレバー17<sub>1</sub>～17<sub>n</sub>の設定値が多重内挿外挿係数メモリ14に格納されるようになっている。

【0038】ここで、多重内挿外挿係数メモリ14は図9に示すように例えばフレームごとの多重内挿外挿係数1<sub>1</sub>～1<sub>n</sub>を記憶するもので、キーフレームKY1～KY5のフレームF<sub>11</sub>、F<sub>12</sub>、……F<sub>1n</sub>についてはレバー17<sub>1</sub>～17<sub>n</sub>による設定値を記憶し、また、キーフレームKY1～KY5以外のフレームについては当該フレームより前の最も近いキーフレームの多重内挿外挿係数と、当該フレームより後の最も近いキーフレームの多重内挿外挿係数とをそれらキーフレームとの時間に応じてホストコンピュータ10が内挿演算して記憶する。

【0039】従って、多重内挿外挿係数メモリ14にお

8

いて隣合うフレーム間の多重内挿外挿係数1<sub>1</sub>～1<sub>n</sub>は目視した場合に曲面変形が十分に滑らかに見える程度にしか異なっていない。また、ホストコンピュータ10は例えばフレームごとの視点位置情報を記憶する視点位置情報メモリ18を有し、この視点位置情報メモリ18はキーフレーム登録ボタン13cが押下されたときのトラックボール13dによる視点位置情報が記憶されると共に、キーフレーム以外のフレームについては多重内挿外挿係数メモリ14と同様にキーフレームの視点位置情報をホストコンピュータ10が内挿演算して求めた視点位置情報が記憶される。

【0040】以上の構成において、アニメーションの作成は図10に示す処理手順に従い行なわれる。すなわち、ステップSP1で処理を開始すると、次のステップSP2においてホストコンピュータ10はプリミティブ曲面データベース11に格納されているN個のプリミティブ曲面からキーボード入力装置12を介してオペレータにより選択されたアニメーションに用いるn個のプリミティブ曲面P<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>、……P<sub>n</sub>を曲面情報メモリ1

20に格納する。  
【0041】その後、オペレータにより時間軸設定モード選択ボタン13aが押されると、次のステップSP3に移って表示装置15上にカーソル16を表示させ、トラックボール13dの回転に応じてカーソル16を移動し、カーソル16が停止した時間軸AXS上の時点を最初のキーフレームKY1の時点t1として設定する。

【0042】ホストコンピュータ10にはステップSP3とはば並行してステップSP4において、レバー17<sub>1</sub>～17<sub>n</sub>から与えられた多重内挿外挿係数1<sub>1</sub>～1<sub>n</sub>に基づく作成曲面Pを表示装置15上に表示する。このとき、レバー17<sub>1</sub>～17<sub>n</sub>がオペレータにより操作されると、それに応じて作成曲面Pを変形して表示する。

【0043】また、オペレータが視点移動モード選択ボタン13bを押した後、トラックボール13dを回転させると、多重内挿外挿係数による作成曲面Pを視点移動して見た曲面が表示される。このようにして、キーフレームKY1の曲面が、多重内挿外挿係数1<sub>1</sub>～1<sub>n</sub>及び視点位置が選定されてステップSP4で決定されると、オペレータはキーフレーム登録ボタン13cを押下する。

【0044】これにより、ホストコンピュータ10は次のステップSP5でそのときの多重内挿外挿係数1<sub>1</sub>～1<sub>n</sub>を多重内挿外挿係数メモリ14の時点t1に対応するフレームF<sub>11</sub>に格納し、同様に視点の位置情報を視点位置情報メモリ18のそのフレーム欄に格納する。

【0045】次いで、ホストコンピュータ10はステップSP6において次のキーフレームの指定があるかを判断する。肯定結果を得ると、上述のステップSP3に戻り、ステップSP3～SP5を実行して次のキーフ

9

フレームKY2の曲面決定及び登録動作を行う。例えば、図8に示すように、5つのキーフレームKY1~KY5を決定し登録する場合にはステップSP3~SP5の処理を5回ほど繰り返して5つのフレームを登録することになる。

【0046】設定すべき全てのキーフレームKY1~KY5に対する曲面設定及び登録動作が終了し、例えばキーボード入力装置12を介してオペレータによりキーフレームの入力操作が終了した旨の終了指令が与えられると、ホストコンピュータ10は次のステップSP7に移

10

つてキーフレーム間の各フレームについての多重内挿外挿係数 $I_1 \sim I_4$ 及び視点位置情報をキーフレームの多重内挿外挿係数及び視点位置情報を内挿して順次求めていき、それぞれ多重内挿外挿係数メモリ14及び視点位置情報メモリ18に格納して行く。その後、当該処理をステップSP8で終了する。

【0047】次に、このような処理手順に基づき、図8に示すように矩形形状を有する曲面が、1組の対向する端縁が徐々に近づいていくように丸まって行き、両端縁が所定距離になった時点からは丸まって行くと共に中央部が窪んで行き、両端縁が重なり鼓形状の曲面となつた時点からは上部が狭まり共に下部が広がって行き、ラッパ形状の曲面を得た時点からは側面部に徐々に軸方向に繰返される凹凸がでて行くように変化するアニメーションを作成する処理を説明する。なお、この場合、視点位置は常時固定とする。

【0048】この場合、オペレータはこの一連のアニメーションにおける各曲面を作成するために必要なプリミティブ曲面、すなわち図7に示す円筒状の曲面 $P_1$ 、球形状の曲面 $P_2$ 、円錐状の曲面 $P_3$ 、矩形形状の曲面 $P_4$ 及び側面に凹凸を有する円筒状の曲面 $P_5$ を含む $n$ 個のプリミティブ曲面 $P_1 \sim P_n$ を選択し、キーボード入力装置12を操作してプリミティブ曲面情報メモリ1に格納させる。

【0049】次いで、オペレータは時間軸設定モード選択ボタン13aを押した後トラックボール13dを回動してスタート時の曲面たる矩形形状の曲面(キーフレーム)KY1を設定する時点 $t_1$ を定め、その後、レバー17:~17。を操作して表示装置15を目視確認しながらそのキーフレームKY1の曲面を得るようにする。この時点 $t_1$ においては、プリミティブ曲面 $P_4$ がそのままキーフレームKY1となるので、多重内挿外挿係数のうち、プリミティブ曲面 $P_4$ に対応するもの( $I_4$ )が1で、他の多重内挿外挿係数 $I_1 \sim I_3$ 、 $I_5 \sim I_n$ が0になるように、レバー17:~17。を操作すれば良い。

【0050】その後キーフレーム登録ボタン13cを押すことにより、時点 $t_1$ に対応する多重内挿外挿係数メモリ14のメモリエリアにその係数 $I_1 \sim I_n$ が格納される。次いで、オペレータは一連の変化において、矩形

10

形状の次にキーとなるキーフレームKY2の曲面の決定及び登録動作を行う。矩形形状の両端部が丸まって行き、所定距離まで近づいた形状の曲面を2番目のキーフレームKY2とすると、オペレータは最初

のキーフレームKY1から2番目のキーフレームKY2に変化するのに要してほしい時間 $t_1 \sim t_2$ を考慮して、時間軸設定モード選択ボタン13aを押した後、トラックボール13dを回動してカーソル16を移動させ、時点 $t_2$ を設定する。

【0051】その後レバー17:~17。を操作して所望のキーフレームKY2の曲面を得、その所望のキーフレームKY2が表示装置15に表示されたときにキーフレーム登録ボタン13cを押す。これにより多重内挿外挿係数メモリ14のその時点 $t_2$ に対応するフレーム欄 $F_{12}$ にそのときのレバー17:~17。の値が格納される。ここで、キーフレームKY2の曲面は、例えば円筒状のプリミティブ曲面 $P_1$ と矩形形状のプリミティブ曲面 $P_4$ とを0.5ずつ内挿することにより得られるので、そのときのメモリ14の格納内容は係数 $I_1$ 、 $I_4$ について0.5で他の係数 $I_2$ 、 $I_3$ 、 $I_5 \sim I_n$ について0となる。

【0052】以下同様にしてオペレータは時点 $t_3$ において鼓形状の曲面を3番目のキーフレームKY3として登録し、時点 $t_4$ においてラッパ形状の曲面を4番目のキーフレームKY4として登録し、時点 $t_5$ において側面に凹凸を有するラッパ形状の曲面を最後のキーフレームKY5として登録する。この最後のキーフレームKY5を登録させた後、オペレータはキーボード入力装置12を介して入力操作の終了を指示する。

【0053】このようにすると、ホストコンピュータ10は、隣り合うキーフレーム間の各フレームについてキーフレームの多重内挿外挿係数 $I_1 \sim I_n$ を補間して多重内挿外挿係数 $I_1 \sim I_n$ を求めてメモリ14に格納する。例えば、キーフレームKY3とKY4との中間時点 $t_3.4$ のフレームについては図9に示すようにキーフレームKY3の多重内挿外挿係数 $I_1 \sim I_n$ の値2、-1、0、0、……、0と、キーフレームKY4の多重内挿外挿係数 $I_1 \sim I_n$ の値1、-0.5、0.5、0、……、0との中間値1.5、-0.75、0.25、0、……、0が、メモリ14に格納される。

【0054】このようにして多重内挿外挿係数メモリ14に格納された多重内挿外挿係数 $I_1 \sim I_n$ をフレームごとに読み出してその係数により作成される曲面 $P$ を表示することにより、矩形形状の曲面(KY1)から側面に凹凸を有するラッパ形状の曲面(KY5)へ徐々に変化するアニメーションを得ることができる。このように、本発明による曲面作成装置を適用したアニメーション作成装置によれば、連続的にかつ滑らかに変化するアニメーション画像を得ることができる。

【0055】かくするにつき、乗算器2:~2。及び加

算器3を並列プロセッサで構成すれば、多重内挿外挿係数 $1_1 \sim 1_n$ 及び視点位置情報がフレームごとに変化してもフレームごとによりリアルタイムで作成曲面を得ることができリアルタイムアニメーションを容易に実現し得る。なお、図6は本発明の曲面作成装置をアニメーション作成装置に適用したものを示したが、このほか例えばテレビジョン送信システムにおける特殊効果装置に適用することもできる。

【0056】

【発明の効果】 上述のように本発明によれば、所望の形のイメージを形成するための係数データと、所望の形のイメージを与える時間データとを関連させて記憶できるようにしたことにより、ユーザが意図した時点でユーザが意図する通りのイメージに連続的かつ滑らかに変化する曲面を容易に得ることができるデータ処理装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明による曲面作成装置の一実施例を示すブロック図である。

【図2】 2つのプリミティブ曲面の内挿外挿の略線図である。

【図3】 内挿外挿するためのプリミティブ曲面上の点の

対応の説明に供する略線図である。

【図4】 内挿外挿するためのプリミティブ曲面上の点の対応の説明に供する略線図である。

【図5】 複数のプリミティブ曲面の多重内挿外挿の説明に供する略線図である。

【図6】 本発明を適用したアニメーション作成装置を示す略線図である。

【図7】 プリミティブ曲面の選択方法を示す略線図である。

【図8】 キーフレームと時間軸との関係を示す略線図である。

【図9】 多重内挿外挿係数メモリの記憶内容の説明に供する略線図である。

【図10】 アニメーションの作成手順を示すフローチャートである。

【符号の説明】

$1_1 \sim 1_n$  ……プリミティブ曲面情報メモリ、 $2_1 \sim 2_n$  ……乗算器、3 ……加算器、4 ……作成曲面情報メモリ、 $P_1 \sim P_n$  ……プリミティブ曲面（プリミティブ曲面情報）、 $P$  ……作成曲面（作成曲面情報）、 $1_1 \sim 1_n$  ……多重内挿外挿係数。

【図1】

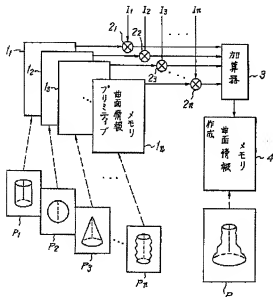


図1 曲面作成装置

【図2】

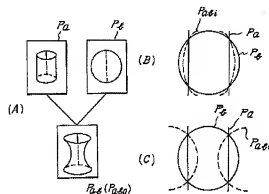


図2 2つのプリミティブ曲面の内挿外挿

【図3】

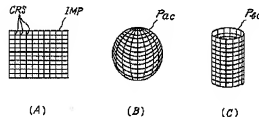


図3 曲面情報の対応点の説明(1)



【図4】

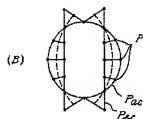
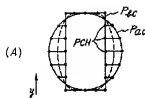


図4 曲面情報の対応点の説明(2)

【図5】

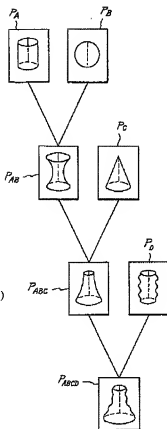


図5 多重内挿外挿

【図7】

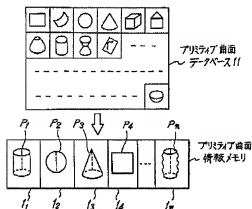


図7 プリミティブ曲面の選択

【図8】

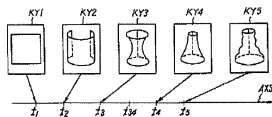


図8 キーフレームと時間軸

【図9】

		F <sub>11</sub>	F <sub>12</sub>	F <sub>13</sub>	F <sub>14</sub>	F <sub>15</sub>
I <sub>1</sub>	0	0.5	2	1.5	1	0.5
I <sub>2</sub>	0	0	1	0.5	0.5	0.25
I <sub>3</sub>	0	0	0.25	0.5	0.25	0.25
I <sub>4</sub>	1	0.5	0	0	0	0
I <sub>5</sub>	0	0	0	0	0	0.5
I <sub>6</sub>	0	0	0	0	0	0.5

図9 多重内挿外挿係数メモリの記憶内容

【図6】

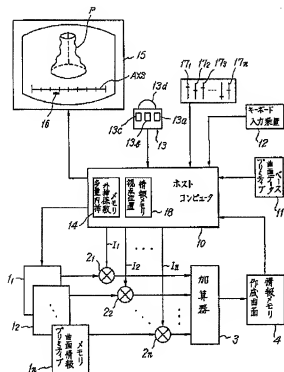


図6 アニメーション作成装置

【図10】

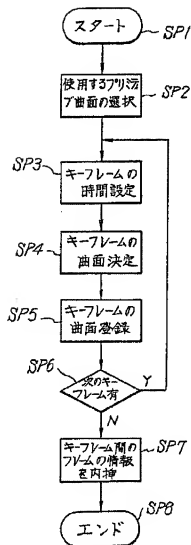


図10 アニメーションの作成手順

フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>8</sup>

識別記号

序内整理番号

F I

技術表示箇所

9192-5L

G 0 6 F 15/72

4 5 0 A